

Сравнительный анализ двух экспериментов

Критерий сравнения		Исследуемый концентратор	
		Зеркальные отражатели	Линза Френеля
Отражающая поверхность	Площадь отражающей поверхности, м ²	0,07065	0,05723
	Глубина кривизны отражающей поверхности, м	0,02	0
Световой поток	Мощность лампы накаливания, Вт	75	75
	Путь светового потока по главной оси, м	0,96	0,49
Рабочее тело	Объём нагреваемой воды, л	0,230	0,230
	Цвет сосуда с водой	чёрный	чёрный

Как видно из таблицы, за один и тот же промежуток времени в модели с линзой Френеля вода нагревается быстрее.

Это обстоятельство будет использовано для проведения дальнейших исследований по повышению эффективности преобразования солнечной энергии в фотоэлектрических модулях для получения электрической энергии.

Библиографический список

1. Стребков Д.С. Технологии крупномасштабной солнечной энергетики / Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства [Электронный ресурс] URL: <http://www.viesh.ru/ru/sun/str-sunt.htm>.
2. Движение Земли вокруг Солнца [Электронный ресурс] URL: <http://www.astronet.ru/db/msg/1175352/node7.html>.
3. Френеля линза [Электронный ресурс] URL: <http://www.ligis.ru/effects/science/181/index.htm>.
4. Линза Френеля [Электронный ресурс] URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/линза_Френеля.
5. Киричев А.В. Разработка демонстрационной модели солнечного концентратора // Энерго-и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Сборник материалов Всероссийской студенческой олимпиады, научно-практической конференции «», 13-16 декабря 2011 г. Екатеринбург: УрФУ, 2001. С. 433-436.

ПЕРЕРАБОТКА ПРИРОДНОГО ГАЗА В МОТОРНОЕ ТОПЛИВО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕПЛОТЫ ВТГР

*Климова В.А., Пахалуев В.М., Щеклеин С.Е.
УрФУ, v.a.klimova@mail.ru*

Синтетические моторные топлива, которые могут быть получены из природного газа, привлекают интерес как альтернатива производным нефти, что связано не только с возрастающим ее дефицитом, но и с экологическими проблемами производства и использования бензина. Предварительно сжатый и ожиженный природный газ можно использовать в качестве моторного топлива, но продукты его переработки (рис. 1) обладают лучшими потребительскими свойствами [1]. Например, хранение и транспортировка диметилового эфира (ДМЭ) обходится значительно дешевле, чем сжиженного или сжатого природного газа. Кроме того, ДМЭ как моторное топливо обладает экологически чистым выхлопом, не содержащим серы и сажи, и практически без оксидов азота.

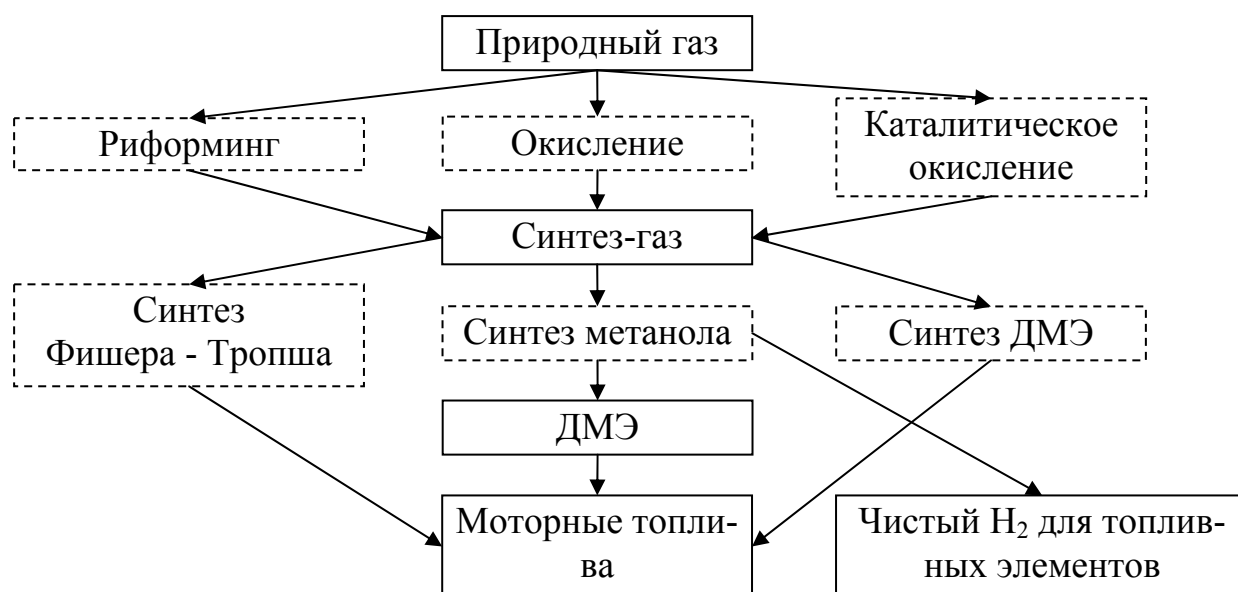
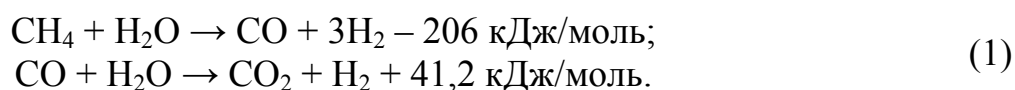


Рис. 1. Основные пути переработки природного газа в моторные топлива

Первая стадия процесса переработки природного газа в синтетическое топливо – это получение синтез-газа (смеси H_2 и CO). В промышленности для этого чаще всего применяется паровая конверсия метана (риформинг) в конверсионной печи при температуре $800 - 900^\circ\text{C}$ в присутствии дисперсного катализатора:



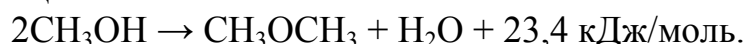
Установки риформинга имеют большие габариты (высота до $15 - 20$ м) и снабжены многочисленными трубами, заполненными катализатором и обогреваемыми продуктами сгорания природного газа.

Дальнейший технологический маршрут синтез-газа зависит от процесса его вторичной переработки. В соответствующих химических реакторах из него получают метанол, ДМЭ, этан и другие продукты. Метанол и ДМЭ перерабатываются в высокооктановый бензин, причем ДМЭ обладает преимуществом, так как его синтез мало чувствителен к составу синтез-газа.

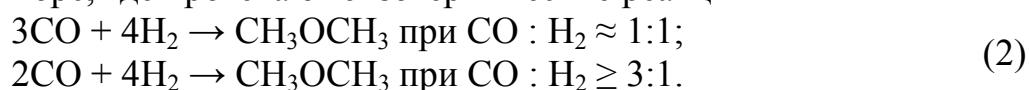
Традиционно процесс производства ДМЭ состоит из двух стадий [1]: синтеза метанола



и его дегидратации



Использование гибридных катализаторов позволяет объединить обе стадии в одном реакторе, где протекают экзотермические реакции



Объединение синтеза и дегидратации метанола в едином реакционном пространстве позволяет оптимизировать схему переработки природного газа в ДМЭ.

Реакции синтеза метанола и ДМЭ экзотермические и сопровождаются отводом теплоты, но получение синтез-газа в процессе паровой конверсии метана требует значительных затрат высокопотенциальной тепловой энергии. В настоящее время в промышленности нагрев реагентов и поддержание эндотермической реакции риформинга производится за счет сжигания природного газа. Задачу экономии органических энергоносителей можно решить путем внедрения в сферу производства синтез-газа ядерного энергоисточника, а именно высокотемпературного газоохлаждаемого реактора (ВТГР).

Активная зона ВТГР, состоящая из сферических тепловыделяющих элементов (ТВЭЛов), охлаждается потоком гелия, движущегося в межшаровом пространстве активной зоны и имеющего на выходе температуру 900 – 1000 °С. Через промежуточный теплообменник тепловая энергия передается гелию второго контура, который с температурой 800 – 850 °С поступает в аппарат парового риформинга метана и обеспечивает реакцию конверсии необходимой теплотой. Продукт конверсии (синтез-газ) охлаждается и транспортируется по трубопроводам к месту его переработки в конечные продукты – моторные топлива (рис. 2). Тепло, отводимое в процессе синтеза ДМЭ, может использоваться для теплофикации.

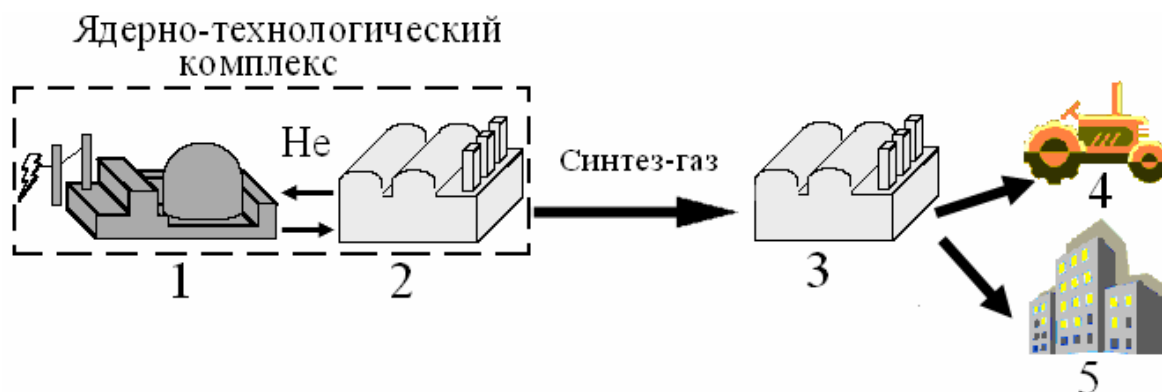


Рис. 2. Схема переработки природного газа:
1 – атомная станция; 2 – система производства синтез-газа;
3 – система переработки синтез-газа; 4, 5 – потребители

Оценим количество метана, которое необходимо сжечь для обеспечения теплотой производства синтез-газа. Теплота затрачивается на:

- получение водяного пара – теплота парообразования ~ 40,6 кДж/моль;
- нагрев смеси метана и водяного пара до температуры конверсии (800 °С) – 30...80 кДж/моль в зависимости от использования регенерации тепла;
- поддержание эндотермической реакции конверсии ~ 330 кДж/моль с учетом количества молей реакции.

Если не учитывать потери в окружающую среду, принять степень превращения метана 100 %, считать удельную теплоту сгорания метана высшей (~890 кДж/моль), то на 1 м³ метана, конвертируемого в природный газ, требует-

ся дополнительно $0,5 \text{ м}^3$ на обеспечение технологического процесса теплотой. В реальных трубчатых печах на обогрев расходуется до 50 % от общего количества природного газа.

Исследования [2] показали, что выбор радиальной схемы течения парометановой смеси сквозь слой катализатора, заполняющего все межтрубное пространство реактора, имеет существенные преимущества по сравнению с традиционной осевой схемой течения. Нагрев смеси ($\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$) осуществляется системой вертикально расположенных трубных пучков с гелиевым теплоносителем. Интенсивность теплопередачи от потока гелия к реакционной смеси можно заметно повысить, используя различные способы закрутки потока внутри труб и рациональным выбором режима радиального течения смеси.

Синтетическое моторное топливо, получаемое при переработке природного газа в ДМЭ и из него бензин, имеет хорошие экологические показатели. Использование теплоты ВТГР при производстве синтез-газа в качестве исходного сырья для синтеза ДМЭ позволяет экономить органические ресурсы и снижать энергоемкость производства. Схемы с радиальным течением газа в метановом конвертере и реакторах синтеза метанола и ДМЭ позволяет проектировать установки с минимальными габаритами и меньшими гидравлическими потерями по сравнению с используемыми в настоящее время.

Библиографический список

1. Розовский А.Я. Экологически чистые моторные топлива на базе природного газа / А.Я. Розовский // Химия в интересах устойчивого развития. 2005. № 6. С. 701-712.
2. Климова В.А. Энерготехнологическая система дальнего атомного теплоснабжения с установками радиального течения газовых потоков / В.А. Климова, В.М. Пахалуев // Альтернативная энергетика и экология. 2012. № 3. С. 26-30.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

*Лаврешин А.П., Немихин Ю.Е.
УрФУ, nemikhin@rambler.ru*

В связи с тем, что основной материал солнечной энергетики – кремний, это непрямозонный полупроводник, и его коэффициент поглощения невысок, для эффективного поглощения солнечного света толщина изготавливаемых солнечных элементов должна составлять микрон. Это определяет наряду с затратным процессом получения кремния и его значительный расход, а, значит, и высокую стоимость солнечных модулей. Значительно снизить расход используемого материала и его стоимость позволяет применение тонкопленочной технологии на основе материалов с высоким коэффициентом поглощения таких, как: CdTe , Cu(In,Ga)Se , которые применяются в виде поликристаллических пленок. К числу этих материалов относится и аморфный гомогенизированный кремний. Рассмотрим их достоинства и недостатки: